



# Patent [19]

[11] Patent Number: 09192496  
[45] Date of Patent: Jul. 29, 1997

---

## [54] PHOTOCATALYST AND SELF-CLEANING ARTICLES HAVING THE SAME

[21] Appl. No.: 08003960 JP08003960 JP

[22] Filed: Jan. 12, 1996

[51] Int. Cl.<sup>6</sup> B01J03502 ; A61L00920; B01J02116; B01J02322; B01J02326; B01J02334; B01J02370; B01J023745; B01J02380; B01J02385; B01J027224

### [57] ABSTRACT

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a photocatalyst which enhances the utilization efficiently of visible light and photocatlyst activity and self-cleaning articles which have this photocatalyst and are utilized for purification of living spaces.

**SOLUTION:** This photocatalyst is formed by doping at least one kind selected from a group consisting of a vanadium, chromium, manganese, iron, cobalt, nickel and copper to at least one kind selected from a group consisting of titanium oxide, zinc oxide, strontium titanate, tungsten oxide and silicon carbide. The doping quantity of the dopants described above is 500ppb to 500ppm of the total quantity of the photocatalyst. The self-cleaning articles have such photocatlyst and are illumination appliances, gas burner hoods, kitchen goods, toilet goods, bathroom goods, cabinets, building materials, bedding, curtains, carpets, household electricaly products, cooking appliances, dinnerware, automobiles, bicycles, personal effects, clothing, septic equipment, water tanks or articles for animals. These articles themselves or the surfaces of these part or the inside surfaces thereof have the photocatalysts described above.

\* \* \* \* \*

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-192496

(43)公開日 平成9年(1997)7月29日

(51)Int.Cl.*	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 01 J	35/02		B 01 J 35/02	J
A 61 L	9/20		A 61 L 9/20	
B 01 J	21/16		B 01 J 21/16	M
	23/22		23/22	M
	23/26		23/26	M

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-3960

(22)出願日 平成8年(1996)1月12日

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 高濱 幸一

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 中川 尚治

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 岸本 広次

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 佐藤 成示 (外1名)

(54)【発明の名称】光触媒及びそれを備えた自己清浄品

(57)【要約】

【課題】可視光の利用効率を高め、光触媒活性を高めた光触媒及びこの光触媒を備えた生活空間の浄化に利用する自己清浄品を提供する。

【解決手段】光触媒は、酸化チタン、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム、酸化タンクス滕及び炭化珪素からなる群より選択される少なくとも一種類に、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル及び銅からなる群より選択される少なくとも一種類のドーバントがドーピングされている。前記ドーバントのドーピング量が光触媒全量に対して500ppb～500ppmである。自己清浄品は、光触媒を備え、照明器具、レンジフード、キッチン周り品、トイレ周り品、浴室周り品、収納具、建材、寝具、カーテン、じゅうたん、家電製品、調理器具、食器、自動車、自転車、携帯品、衣類、浄化設備、水槽又は動物用品であり、これら自体又はこれらの部品の表面若しくは内面に前記光触媒を備えている。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸化チタン、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム、酸化タンクス滕及び炭化珪素からなる群より選択される少なくとも一種類に、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル及び銅からなる群より選択される少なくとも一種類のドーパントがドーピングされていることを特徴とする光触媒。

【請求項2】 前記ドーパントのドーピング量が光触媒全量に対して500ppb～500ppmであることを特徴とする請求項1記載の光触媒。

【請求項3】 請求項1又は請求項2記載の光触媒を備えていることを特徴とする自己清浄品。

【請求項4】 前記自己清浄品が照明器具、レンジフード、キッチン周り品、トイレ周り品、浴室周り品、収納具、建材、寝具、カーテン、じゅうたん、家電製品、調理器具、食器、自動車、自転車、携帯品、衣類、浄化設備、水槽又は動物用品であり、これら自体又はこれらの部品の表面若しくは内面に前記光触媒を備えていることを特徴とする請求項3記載の自己清浄品。

【請求項5】 前記照明器具が反射板、カバー又は傘部、前記レンジフードがフィルター、フード又はファン部、前記キッチン周り品がテーブル、食器棚、壁、タイル又は天井部、前記トイレ周り品が壁、便座又は便器、前記浴室周り品が浴槽、壁、タイル部又は天井部、前記収納具が下駄箱、押入、タンス、床下収納庫、米櫃、クーラーボックス又はごみ箱、前記建材が外装材、レンガ、間仕切り、ふすま、障子又は床、前記寝具がふとん、まくら又は毛布、前記家電製品がテレビ、ビデオ、ステレオ、クーラー、ストーブ、掃除機、洗濯機、冷蔵庫、電気ポット、こたつ、炊飯器、シェーバー、むだ毛剃り器又はドライヤー、前記調理器具がなべ、茶瓶又はフライパン、前記食器がコップ、茶碗又はどんぶり鉢、前記自動車が窓ガラス又はハンドル、前記携帯品が帽子、バッグ、時計、釣竿、靴、入れ歯又はコンタクトレンズ、前記衣類が制服、背広、靴下、下着、コート、ジャンパー、セーター、トレーナー、ワイシャツ、ズボン、着物、スカート、ストッキング又はタイツ、前記浄化設備が排水処理設備、浄化槽、空気浄化器、水浄化器又は生ゴミ処理器、前記水槽がプール、観賞魚用水槽、生けす用水槽又は池作り用石、前記動物用品がペット小屋、犬小屋又は鳥かごであることを特徴とする請求項4記載の自己清浄品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光触媒及びそれを備えた自己清浄品に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、光触媒として用いられているものは、酸化チタン、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム、酸化タンクス滕、炭化珪素からなるもの単独で使用さ

れている。中でもほとんどの場合酸化チタンが使用されている。酸化チタンを用いた場合、光触媒活性に利用できる光の波長は、例えば、356nm程度の近紫外線であり、利用範囲が限られているという欠点があった。したがって、360～830nm程度の可視光によっても光触媒活性となる光触媒及びこの光触媒を例えば、生活空間の浄化に利用した、光触媒を備えた自己清浄品の開発が望まれていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は前記の事実に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、可視光の利用効率を高め、光触媒活性を高めた光触媒及びこの光触媒を備えた生活空間の浄化に利用する自己清浄品を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る光触媒は、酸化チタン、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム、酸化タンクス滕及び炭化珪素からなる群より選択される少なくとも一種類に、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル及び銅からなる群より選択される少なくとも一種類のドーパントがドーピングされていることを特徴とする。

【0005】本発明の請求項2に係る光触媒は、前記ドーパントのドーピング量が光触媒全量に対して500ppb～500ppmであることを特徴とする。

【0006】本発明の請求項3に係る自己清浄品は、請求項1又は請求項2記載の光触媒を備えていることを特徴とする。

【0007】本発明の請求項4に係る自己清浄品は、前記自己清浄品が照明器具、レンジフード、キッチン周り品、トイレ周り品、浴室周り品、収納具、建材、寝具、カーテン、じゅうたん、家電製品、調理器具、食器、自動車、自転車、携帯品、衣類、浄化設備、水槽又は動物用品であり、これら自体又はこれらの部品の表面若しくは内面に前記光触媒を備えていることを特徴とする。

【0008】本発明の請求項5に係る自己清浄品は、前記照明器具が反射板、カバー又は傘部、前記レンジフードがフィルター、フード又はファン部、前記キッチン周り品がテーブル、食器棚、壁、タイル又は天井部、前記トイレ周り品が壁、便座又は便器、前記浴室周り品が浴槽、壁、タイル部又は天井部、前記収納具が下駄箱、押入、タンス、床下収納庫、米櫃、クーラーボックス又はごみ箱、前記建材が外装材、レンガ、間仕切り、ふすま、障子又は床、前記寝具がふとん、まくら又は毛布、前記家電製品がテレビ、ビデオ、ステレオ、クーラー、ストーブ、掃除機、洗濯機、冷蔵庫、電気ポット、こたつ、炊飯器、シェーバー、むだ毛剃り器又はドライヤー、前記調理器具がなべ、茶瓶又はフライパン、前記食器がコップ、茶碗又はどんぶり鉢、前記自動車が窓ガラス又はハンドル、前記携帯品が帽子、バッグ、時計、釣

竿、靴、入れ歯又はコンタクトレンズ、前記衣類が制服、背広、靴下、下着、コート、ジャンバー、セーター、トレーナー、ワイシャツ、ズボン、着物、スカート、ストッキング又はタイツ、前記浄化設備が排水処理設備、浄化槽、空気浄化器、水浄化器又は生ゴミ処理器、前記水槽がプール、観賞魚用水槽、生けす用水槽又は池作り用石、前記動物用品がペット小屋、犬小屋又は鳥かごであることを特徴とする。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明を詳細に説明する。

【0010】本発明に係る光触媒は、酸化チタン、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム、酸化タンクスチタン及び炭化珪素からなる群より選択される少なくとも一種類を主成分とすることが必要である。さらに、この主成分に加えて、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル及び銅からなる群より選択される少なくとも一種類のドーパントがドーピングされていることが必要である。この光触媒は、可視光の利用効率を高め、光触媒活性を高めた光触媒となる。

【0011】本発明に係る光触媒の前記主成分にドーピングする前記ドーパントのドーピング量は、光触媒全量に対して500ppb～500ppm(重量比)であることが好ましい。

【0012】前記光触媒の合成方法は、酸化チタン、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム、酸化タンクスチタン及び炭化珪素からなる群より選択される少なくとも一種類又はこれらの前駆体、例えば、水酸化物、塩化物、硝酸塩、ゾル等にバナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル及び銅からなる群より選択される少なくとも一種類又はこれらの前駆体、例えば、塩化物、硝酸塩等を例えば、光触媒全量に対して500ppb～500ppm程度の微量を添加して、乾燥し、場合によっては焼成して、光触媒を得る。

【0013】この光触媒を備えることにより、自己清浄品となる。光触媒を自己清浄品に形成する方法としては、担持、塗布又は蒸着等が挙げられ、自己清浄品の表面に実用に耐えうる強度で形成できれば、いずれの方法でもよく、その方法は限定されない。例えば、光触媒を塗布あるいは蒸着する方法としては、真空蒸着法、ディップ法、CVD法、熱CVD法、スパッタ法又はゾルゲル法等が挙げられる。光触媒の担持方法としては、塗料やバインダーを塗布した後に、光触媒を吹き付ける方法又は塗料やバインダー中に光触媒を混入させて吹き付ける方法等が挙げられるが、これらの方法に限られるわけではない。

【0014】生活空間で使用するもので例えば、器具、機器、設備、生活用品等で、油等の有機汚れ等が付き易い部位等の表面に、前記光触媒が形成されたものを自己清浄品と称する。この自己清浄品は、表面に光触媒が形成されているので、この光触媒により、自己清浄品の表

面の汚れが分解されるため、自己清浄品の表面が常にきれいな状態に保たれる。すなわち、光触媒を自己清浄品の表面に存在させることにより、自己清浄品に付着した、例えば、油等の汚れを、紫外線のみでなく360～830nm程度の可視光等の光により光触媒が活性化し、前記汚れを酸化分解して清浄化するわけである。また、光触媒の活性化により、水質等を清浄化することができる。例えば、TOCを小さくすることができる。

【0015】前記自己清浄品としては、例えば、照明器具として反射板、カバー若しくは傘部、レンジフードとしてフィルター、フード若しくはファン部、キッチン周り品としてテーブル、食器棚、壁、タイル若しくは天井部、トイレ周り品として壁、便座若しくは便器、浴室周り品として浴槽、壁、タイル部若しくは天井部、収納具として下駄箱、押入、タンス、床下収納庫、米櫃、クーラーボックス若しくはごみ箱、建材として外装材、レンガ、間仕切り、ふすま、障子若しくは床、寝具としてふとん、まくら若しくは毛布、カーテン、じゅうたん、家電製品としてテレビ、ビデオ、ステレオ、クーラー、ストーブ、掃除機、洗濯機、冷蔵庫、電気ポット、こたつ、炊飯器、シェーバー、むだ毛剃り器若しくはドライヤー、調理器具としてなべ、茶瓶若しくはフライパン、食器としてコップ、茶碗若しくはどんぶり鉢、自動車として窓ガラス若しくはハンドル、自転車、携帯品として帽子、バッグ、時計、釣竿、靴、入れ歯若しくはコンタクトレンズ、衣類として制服、背広、靴下、下着、コート、ジャンバー、セーター、トレーナー、ワイシャツ、ズボン、着物、スカート、ストッキング若しくはタイツ、浄化設備として排水処理設備、浄化槽、空気浄化器、水浄化器若しくは生ゴミ処理器、水槽としてプール、観賞魚用水槽、生けす用水槽若しくは池作り用石又は動物用品としてペット小屋、犬小屋若しくは鳥かご等自体又はこれらの部品の表面若しくは内面に前記光触媒が形成されているもの等が挙げられる。前記部品とは、例えば、シェーバー、むだ毛剃り器についていと、その歯等が挙げられる。

## 【0016】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明する。

【0017】以下に、この発明の具体的な実施例及び比較例を示すが、この発明は、下記実施例に限定されるものではない。

【0018】(実施例1)チタン酸イソプロポキシドに硝酸を加え、加水分解、重合及び解膠反応させ、塩化クロムを加えて、クロムがドーピングされた酸化チタン光触媒を得た。酸化チタンに対するクロムの量は50ppm(g/g)であった。このようにして得られた光触媒活性膜の性能評価を次のようにして行った。光触媒0.1gを300ccの容器に形成し、容器内の濃度が約5

0 ppmになるようにアセトアルデヒドを注入して、蛍光灯8Wを照射し、アセトアルデヒドの半減期を測定することにより光触媒性能を評価した。その結果、半減期は約1.5時間であった。

【0019】(実施例2) 実施例1で得られた光触媒50重量部を無機塗料50重量部に加え、レンジフードのフード部に塗布し、光触媒担持レンジフードを得た。このようにして得られた光触媒活性膜の性能評価を次のようにして行った。この光触媒形成レンジフードを5cm×5cmに切り取り、油を0.1mg/cm<sup>2</sup>で塗布し、蛍光灯8Wを照射して、油の半減期を測定することにより光触媒性能を評価した。その結果、半減期は約6時間であった。

【0020】(実施例3) 実施例1において、塩化クロムに代えて、塩化鉄を加えた以外は、実施例1と同様にして、酸化チタンに対する鉄の量が50ppm(g/g)である鉄がドーピングされた酸化チタン光触媒を得た。この光触媒70重量部を無機塗料30重量部に加え、クーラーボックスの内側に担持した光触媒担持クーラーボックスを得た。この光触媒形成クーラーボックスの内壁面を5cm×5cmに切り取り、300ccの容器に設置し、容器内の濃度が約50ppmになるようにアセトアルデヒドを注入して、蛍光灯8Wを照射し、アセトアルデヒドの半減期を測定することにより光触媒性能を評価した。その結果、半減期は約3時間であった。

【0021】(実施例4) 実施例3で得た光触媒20重量部を無機塗料80重量部に加え、背広の表地に担持した。この光触媒形成背広を5cm×5cmに切り取り、油を0.1mg/cm<sup>2</sup>で塗布し、蛍光灯8Wを照射して、油の半減期を測定することにより光触媒性能を評価した。その結果、半減期は約10時間であった。

【0022】(実施例5) 実施例3で得た光触媒60重量部を無機塗料40重量部に加え、排水処理設備の内表面に塗布するとともに、光触媒を形成した内表面に光を照射するため、排水処理設備の内部に高圧水銀ランプ(300W)を配置して、光触媒が形成された排水処理設備を得た。この排水処理設備(5リットル)に、模擬排水(TOC130mg/リットル)を3リットル入れて、高圧水銀ランプを3時間照射した結果、TOCは30mg/リットルになった。

【0023】(実施例6) 実施例1で得た光触媒50重量部を無機塗料50重量部に加え、コーナーライト製のハニカムに塗布し、光触媒を担持して、光触媒担持ハニカムを得た。この光触媒担持ハニカムとブラックライト(10W)とを空気清浄器の通風経路に配置し、光触媒を備えた空気清浄器を得た。前記光触媒担持ハニカムを5cm×5cmに切り取り、300ccの容器に設置し、容器内の濃度が約50ppmになるようにアセトアル

ルデヒドを注入して、蛍光灯8Wを照射し、アセトアルデヒドの半減期を測定することにより光触媒性能を評価した。その結果、半減期は約3時間であった。

【0024】(実施例7) 実施例6において、実施例1で得た光触媒に代えて、実施例3で得た光触媒を用いた以外は、実施例6と同様にして、光触媒担持ハニカムを得た。この光触媒担持ハニカムとブラックライト(10W)とを浄水器の注水経路に配置し、光触媒を備えた浄水器を得た。前記光触媒担持ハニカムを5cm×5cmに切り取り、300ccの容器に設置し、容器内の濃度が約50ppbになるようにクロロホルムを注入して、蛍光灯8Wを照射し、クロロホルムの半減期を測定することにより光触媒性能を評価した。その結果、半減期は約5時間であった。

【0025】(実施例8) 実施例3で得た光触媒30重量部を無機塗料70重量部に加え、観賞魚用水槽の内壁に塗布し、光触媒が形成された観賞魚用水槽を得た。この光触媒が形成された観賞魚用水槽の内壁を5cm×5cmに切り取り、油を0.1mg/cm<sup>2</sup>で塗布し、蛍光灯8Wを照射して、油の半減期を測定することにより光触媒性能を評価した。その結果、半減期は約8時間であった。

【0026】(比較例2乃至比較例8) 実施例2乃至実施例8において、光触媒を備えない以外は、実施例2乃至実施例8と同様にして、アセトアルデヒド、クロロホルム、油、TOC等の分解度合いを測定したが、実施例2乃至実施例8の半減期経過後であっても、ほとんど分解されていなかった。

【0027】以上の結果、実施例は比較例に比べて、自己洗浄効果があり、可視光の利用効率を高め、光触媒活性を高めた光触媒であり、この光触媒を備えることによって、生活空間の浄化に有効な自己清浄品になることが確認できた。

【0028】

【発明の効果】本発明の請求項1又は請求項2に係る光触媒は、酸化チタン、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム、酸化タンクスチタン及び炭化珪素からなる群より選択される少なくとも一種類に、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル及び銅からなる群より選択される少なくとも一種類のドーパントがドーピングされているので、本発明の請求項1又は請求項2に係る光触媒によると、紫外線のみでなく可視光によっても、活性化される。

【0029】本発明の請求項3乃至請求項5に係る自己清浄品は、光触媒を備えているので、自己清浄品に付着した汚れを酸化分解して清浄化するため、本発明の請求項3乃至請求項5に係る自己清浄品によると、表面を清潔に保ち、生活空間の浄化に有効である。

## フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 J	23/34		B 0 1 J	23/34
	23/70			23/70
	23/745			23/80
	23/80			23/85
	23/85			27/224
	27/224			23/74
				3 0 1 M